

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05168869
PUBLICATION DATE : 02-07-93

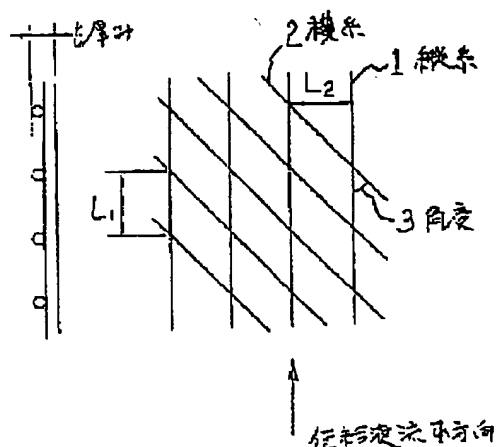
APPLICATION DATE : 18-12-91
APPLICATION NUMBER : 03354840

APPLICANT : NITTO DENKO CORP;

INVENTOR : TOZAWA OSAMI;

INT.CL. : B01D 63/10

TITLE : SPIRAL SEPARATION MEMBRANE
MODULE



ABSTRACT : PURPOSE: To obtain a spiral membrane module for separating the specified component dissolved in various fluids by incorporating a supply-side passage material having a structure to reduce the pressure drop on the supply side as compared with the conventional one while keeping the flow of the fluid on the supply side turbulent into the module.

CONSTITUTION: A separation membrane, a supply-side passage material and a permeation-side passage material are wound on a perforated hollow center pipe to constitute the spiral separation membrane module. The supply-side passage material consists of a reticular passage material wherein a weft 2 connecting the warps 1 parallel to the flow of a supply liq. crosses/the warps three-dimensionally, and the angle 3 between the warp 1 and the weft 2 is controlled to $\leq 80^\circ$.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-168869

(43) 公開日 平成5年(1993)7月2日

(51) Int.Cl.⁵

B 0 1 D 63/10

識別記号

庁内整理番号

.F I

技術表示箇所

8014-4D

審査請求 未請求 請求項の数2(全4頁)

(21) 出願番号 特願平3-354840

(22) 出願日 平成3年(1991)12月18日

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 戸沢 修美

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東

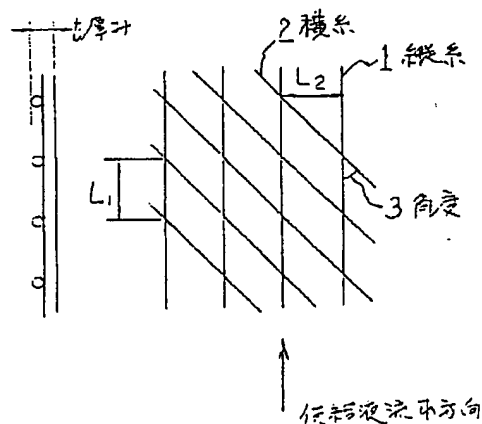
電工株式会社内

(54) 【発明の名称】 スパイラル型分離膜モジュール

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、種々の流体中に溶存している特定成分を分離するスパイラル型分離膜モジュールに関し、特にモジュールの供給側の流体の流れ状態を乱流に維持したまま、供給側の圧損を従来より小さくできる特定の構造を有する供給側流路材を内蔵したスパイラル型分離膜モジュールを提供することにある。

【構成】 分離膜、供給側流路材及び透過側流路材を有孔の中空状中心管の回りに巻き回してなるスパイラル型分離膜モジュールであって、供給側流路材が、供給液の流れ方向と平行な縦系と該縦系をつなぐ横系が立体交叉的につながっており、かつ縦系と横系との角度が 80° より小さいネット状流路材からなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 分離膜、供給側流路材及び透過側流路材を有孔の中空状中心管の回りに巻き回してなるスパイラル型分離膜モジュールにおいて、供給側流路材が、供給液の流れ方向と平行な縦系と該縦系をつなぐ横系が立体交差的につながっており、かつ縦系と横系との角度が 80° より小さいネット状流路材であることを特徴とするスパイラル型分離膜モジュール。

【請求項2】 分離膜モジュールが、溶存ガスを含む液体から該溶存ガスを選択的に透過させてこれを分離する脱気膜モジュールであることを特徴とする請求項1記載のスパイラル型分離膜モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、種々の流体（液体あるいは気体）中に溶存している特定成分を分離するスパイラル型分離膜モジュールに関し、詳しくは、モジュールの供給側の流体の流れ状態を乱流に維持したまま、供給側の圧損を従来より小さくできる特定構造を有する供給側流路材を内蔵したスパイラル型分離膜モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】 スパイラル型分離膜モジュールは、その基本構造として、有孔の中空状中心管の回りに、供給側流路材を膜の分離層側に挟み込んだ二つ折りの膜リーフ、及びこれに隣り合う透過側流路材とからなる膜リーフセットの単数あるいは複数積層体を巻き付けたものである。この供給側流路材には、供給液の乱流（膜面の表面更新）を促進し供給液中の特定成分の膜透過速度を増加させる機能と、供給側の圧損をできるだけ小さくする機能とが備わっている必要がある。

【0003】 その結果、従来、一般的には図1に示したような立体交叉構造をもつダイヤモンド形（菱形）ネット状スペーサーが採用されており、供給液は対角線と平行な方向に流される。また、供給側圧損を小さくする方法として、供給側流路材の厚みを大きくして、線速を小さくする方法が考えられるが、これではモジュールに収納される膜面積が小さくなり、結果として、モジュールの処理能力が低下する。一方、モジュールに収納する膜面積を一定、換言すれば、供給側流路材の厚さを一定のもとで、乱流状態を維持したまま供給側の圧損をより小さくするには、従来のダイヤモンド形では無理であり新しい形状のネット状スペーサー及び供給液の送液方向を見いだす必要があった。

【0004】 また、乱流効果を生じさせるには、流体の流れの途中に流れを乱す構造体を設ければよく、ネット状スペーサーは好適な構造体であり、ネットを構成する系のうち、流体の流れ方向と平行でない系がその役割を演じていると考えられる。但し、上記の流体の流れ方向と平行でない系の個数密度（流体の流れ方向単位長さ当

たりの該系の数）及び流体の流れ方向と系との角度（ 0° で流れ方向と系が平行になり、 90° で流れ方向と系が垂直になる。）が必要以上に大きくなると、乱流は十分発生しているのに、圧損が過度に大きくなるという傾向がある。そういう意味で、流体の流れ状態が層流から乱流に移行する最適な上記系の個数密度あるいは流体の流れ方向と系との角度があり、その時の圧損が乱流状態の中で最も小さくなると考えられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来より供給側流路材として用いられている前記ダイヤモンド形ネットにおいては、供給液はダイヤモンド形格子の対角線と平行な方向に流されている。その場合、流体の流れ方向と系との角度はネットの製造方法に基づき変更可能であるが、上記の流体の流れ方向と平行でない系の数は、単位ダイヤモンド形格子当たり4個であり、ネットの形状あるいは供給液の流れ方向を変えない限り、4個より少なくすることはできないという問題があった。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、種々の流体（液体あるいは気体）中に溶存している特定成分を分離するスパイラル型分離膜モジュールに内蔵されている供給側流路材の形状に起因する前記問題点を解決するために鋭意研究した結果、特定の形状を有する供給側流路材を用いることにより、供給液の流れ状態を乱流に維持したまま、供給側の圧損を小さくできることを見いだし、本発明に至ったものである。

【0007】 即ち本発明は、分離膜、供給側流路材及び透過側流路材を有孔の中空状中心管の回りに巻き回してなるスパイラル型分離膜モジュールにおいて、供給側流路材が、供給液の流れ方向と平行な縦系と該縦系をつなぐ横系が立体交差的につながっており、かつ縦系と横系との角度が 80° より小さいネット状流路材であることを特徴とするスパイラル型分離膜モジュールを提供する。

【0008】 本発明で用いるネット状供給側流路材の形状及び供給液の流れ方向は、図2に示す通りであり、単位格子の形は従来のダイヤモンド形（菱形）ではなく、平行四辺形である。その結果、前記の流体の流れ方向と平行でない系の数は、単位格子当たり2個となり、流体の流動抵抗、即ち圧損を従来のダイヤモンド形に比べて小さくすることができる。

【0009】 また、流体の流れ方向と平行な縦系と該縦系をつなぐ横系との角度は、 0° より大きく、 80° より小さく、好ましくは $20^\circ \sim 50^\circ$ である。角度が 0° の場合は、平行四辺形の形状とはならず平行線の集合体となり、流体の流れ状態は乱流にならず層流となり、本発明の目的が達成できない。一方、角度が 80° を越える場合、流体が系の表面を通過する際の抵抗が大きくなり、圧損が大きくなりすぎる恐れがある。

【0010】このネット状供給側流路材の材質としては、何ら限定されるものではないが、好ましくはポリプロピレンなどのプラスチック材料が用いられる。

【0011】本発明によるスパイラル型分離膜モジュールは、その使用目的や使用方法に何ら限定されるものではない。

【0012】

【実施例】以下に実施例により本発明を説明するが、本発明はこれら実施例に何ら限定されるものではない。

実施例1

本発明で用いる供給側流路材（図2参照）として、厚み0.35mm、 L_1 :1.2mm、 L_2 :1.0mm、角度:40°のポリプロピレン製ネットを、平行平板セル（流路幅:14.5cm、流路長:45cm）にセットして25℃の水を流し、線速（＝流量速度／（流路幅×厚み））と圧損との関係を測定し、その結果を図3に示した。

*【0013】分離膜として、シート状の芳香族ポリスルホン多孔質膜上に架橋シリコン樹脂の活性薄膜を有する選択透過性複合膜を用い、この複合膜に上記供給側流路材を挟み込み、トリコット編りのエポキシ樹脂含浸ポリエステル製透過側流路材と共に中心管の回りに巻回して、スパイラル型分離膜モジュールとした。かかるモジュールの径は60mm、長さは1m、膜面積は3.2m²であった。

【0014】かかるモジュールに、大気圧の空気で飽和した水（25℃、溶存酸素濃度（DO値）が8.1ppm）を、0.36m³/hの流量速度で流し、透過側圧力を15mmHgに保持した。その脱気結果、即ち処理水（モジュール出口水）のDO値と供給側の圧損を表1に示す。

【0015】

【表1】

*

	処理水DO値 (ppm)	供給側の圧損 (kg/cm ²)
実施例1	0.42	0.97
実施例2	0.45	0.64
比較例1	0.52	1.4
比較例2	0.35	2.8
比較例3	0.38	5.1

【0016】実施例2

本発明で用いる供給側流路材（図2参照）として、厚み0.35mm、 L_1 :2.5mm、 L_2 :1.0mm、角度:25°のポリプロピレン製ネットを用いた以外は、実施例1と同様の平行平板セルでの圧損評価を行い、その結果を図3に示した。

【0017】さらに、上記供給側流路材を用いた以外は、実施例1と同様のスパイラル型膜モジュールを作製し、脱気評価及び供給側の圧損評価を行い、その結果を表1に示した。

【0018】比較例1

厚み0.40mm、 L_1 :1.4mm、 L_2 :1.0mmのダイヤモンド形（図1参照）のポリプロピレン製ネットを供給側流路材として用いた以外は、実施例1と同様の平行平板セルでの圧損評価を行い、その結果を図3に示した。

【0019】さらに、この供給側流路材を用いた以外は、実施例1と同様のスパイラル型膜モジュール（膜面積は2.9m²）を作製し、脱気評価及び供給側の圧損評価を行い、その結果を表1に示した。

【0020】比較例2

厚み0.22mm、 L_1 :1.3mm、 L_2 :0.9mm、角度:90°の格子形

のポリプロピレン製ネットを供給側流路材として用いた以外は、実施例1と同様の平行平板セルでの圧損評価を行い、その結果を図3に示した。

【0021】さらに、この供給側流路材を用いた以外は、実施例1と同様のスパイラル型膜モジュール（膜面積は3.7m²）を作製し、脱気評価及び供給側の圧損評価を行い、その結果を表1に示した。

【0022】比較例3

厚み0.26mm、 L_1 :0.7mm、 L_2 :0.9mm、角度:90°の格子形のポリプロピレン製ネットを供給側流路材として用いた以外は、実施例1と同様の平行平板セルでの圧損評価を行い、その結果を図3に示した。

【0023】さらに、この供給側流路材を用いた以外は、実施例1と同様のスパイラル型膜モジュール（膜面積は3.5m²）を作製し、脱気評価及び供給側の圧損評価を行い、その結果を表1に示した。

【0024】

【発明の効果】本発明のごとく、特定の流路材をスパイラル型分離膜モジュールの供給側流路材として用いることにより、従来と比べて、低圧損で供給液の乱流を発生

させることができるため、結果として、ポンプ等の送液装置の設備費や運転費等が低減できるという利点がある。

【0025】

【図面の簡単な説明】

図1は、従来のダイヤモンド形ネット状の供給側流路材を示す説明図である。

【0026】図2は、本発明で用いる供給側流路材の一例を示す説明図である。

【0027】図3は、供給側流路材の流速と圧損との関

係を示すグラフである。

【0028】

【符号の説明】

t 厚み

L₁ 交点間ピッチ

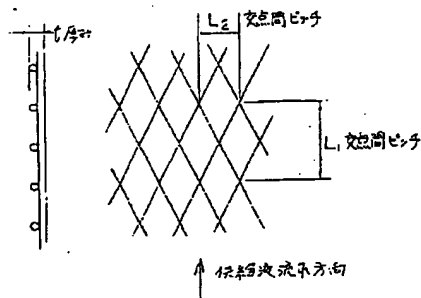
L₂ 交点間ピッチ

1 縦糸

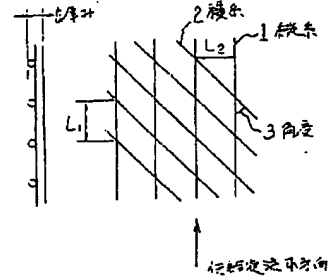
2 横糸

3 角度

【図1】



【図2】



【図3】

